

北海道西別産上部白堊紀の微化石

高 橋 清

(昭和39年9月30日受理)

Mikrofossilien der Oberkreide von Nishibetsu, Hokkaido

Kiyoshi TAKAHASHI

Zusammenfassung

Fünf Proben aus der Bohrung von Nishibetsu wurden pollenanalytisch untersucht. Der Verfasser hat viele Mikrofossilien aus den vier Proben von der Tiefe 901.5m, 917.1m, 983.0m und 1007.0m gefunden und benannt. Dagegen hat er fast kein Mikrofossil aus der Probe von der Tiefe 933.0m befunden.

Die Sporen- und Pollengruppe von Nishibetsu enthält einige biostratigraphisch wichtige Arten: *Stereisporites pseudostereoides* TAKAHASHI, *Stereisporites limbatus* TAKAHASHI, *Laevigatosporites senonicus* TAKAHASHI, *Laevigatosporites probatus* TAKAHASHI, *Deltoidospora psilostoma* ROUSE, *Apiculatisporis* cf. *inouei* TAKAHASHI, *Biretisporites?* cf. *minus* TAKAHASHI, *Inaperturopollenites magnus* (R. POT.) THOMSON & PFLUG, *Betulaepollenites minutulus* TAKAHASHI, *Aquilapollenites* u. a. Besonders zeigt *Betulaepollenites minutulus* TAKAHASHI das beschränkte Auftreten des Maastrichts. Man findet *Aquilapollenites*-Arten nur in den Proben von der Tiefe 983.0m und 1007.0m. Diese *Aquilapollenites*-Arten sind diejenigen, die in der Hakobuchi-Schichtengruppe von Öyubari (Mittel-Hokkaido) bisher nicht gefunden wurden.

Der Verfasser möchte die Schichten von Nishibetsu mit der oberen Hakobuchi-Schichtengruppe vergleichen. Ihr geologisches Alter ist Maastricht. Noch weiter empfindet er sehr tief, daß man die vorliegenden Sporen- und Pollenresten mit denen aus den stratigraphisch festgestellten Schichten von Ost-Hokkaido eingehend vergleichen muß.

1. ま え が き

最近、北海道東部地域において石油探査と関連して、地質調査が進み、層序の確立および化石による対比論・時代論が討議されている。化石花粉・胞子の研究も進められており、すでにその成果の一つは鈴木順雄・岡崎由夫(1964)により日本地質学会第71年年会において発表さ

本研究は九州大学理学部地質学教室で行われたものであり、薄片は九州大学理学部地質学教室に保存されている。

れている。

筆者はさきに北海道大夕張地域の上部白堊紀函渕層群から多数の花粉・胞子を検出・記載し、**Campan** と **Maastricht** の時代の花粉・胞子群の特徴を明かにし、環太平洋岸地域の上部白堊紀の花粉・胞子群の著しい類似性を強調した。今後、この研究を基礎として、他地域の上部白堊系および古第三系の層位学・花粉学的研究により、その境界問題はもちろんのこと層位学・地史学的問題を解決する糸口を見出せるものと考えた。さいわいにも、九州大学理学部地質学教室松本達郎教授を通じて、石油資源開発株式会社札幌鉱業所の御好意によって、北海道東部西別および標茶の試錐コアの提供を受けた。この報告は西別の試錐コアから得られた微化石、とくに花粉・胞子についてのものである。

この研究を行うにあたり、分析試料をお世話下さり、北海道東部地域の上部白堊系の層序・時代について御教示下さった九州大学理学部地質学教室松本達郎教授に感謝の意を表する。また分析試料を心よく御提供下さった石油資源開発株式会社札幌鉱業所吾妻穰氏ならびに同鉱業所釧路分室の方々に深く謝意を表する。

2. 試 料 の 処 理

西別 SK1 試錐コア 5 個を花粉分析した。分析した岩石およびその深度は次の通りである。

深 度	901.5m	緑灰色頁岩
〃	917.1m	灰色頁岩
〃	933.0m	暗灰色頁岩
〃	983.0m	やゝ淡緑色をおびた灰色頁岩
〃	1007.0m	暗灰色頁岩

試料をそれぞれ鉄乳鉢で粉砕し、その試料を篩を通さずに 1000 c. c. のビーカーに入れ、稀塩酸を試料が充分浸るほど入れ、1 日ないし数日放置し、稀塩酸を除去した後水を入れ、ビーカーの中を攪拌する。攪拌することによって、粗い物質はすみやかに沈澱し、微細な物質は水中に浮遊している。かくして得られた懸濁液を別のビーカーに移し、水をみだし、微細な物質が沈澱するまで放置する（一晚放置すれば可）。水を除去し、ポリエチレンビーカー（500c.c.）2～3 個に試料を少しづつ分けて移し、弗化水素酸（HF）を加えてウォーターバスの上で熱し、鉱物質を除去した。弗化水素酸を完全に除去するために水洗を行わねばならぬが、遠心分離器を用いて行なうとすみやかに目的を達しうる。水洗を数回繰返し、遠心分離器のチューブの底に沈澱した褐色の物質を時計皿に移し、小さなピペット（1 c. c.）で吸い上げ、スライドグラスの上に滴下し、あらかじめ作っておいたグリセリンゼリーで封入した。かくして作った薄片を顕微鏡下で観察した。

3. 検出された微化石

前項で述べた西別 SK 1 試錐コア 5 個中, 933.0m の暗灰色頁岩を除く 4 個の頁岩から微化石(花粉・胞子およびマイクロプランクトン)を検出した。

検出した微化石は次の如くである。

(A) 西別 SK 1 試錐 901.5m :

胞 子

Bryophyta

Sphagnaceae

Stereisporites pseudostereoides TAKAHASHI (1)*

Pteridophyta

Polypodiaceae

Laevigatosporites senonicus TAKAHASHI (2)

Laevigatosporites ? sp. (2)

Incertae sedis

Deltoidospora psilostoma ROUSE (1)

花 粉

Gymnospermae

Taxodiaceae

Inaperturopollenites pseudodubius TAKAHASHI (2)

Abietaceae

Inaperturopollenites magnus (R. POT.) THOMSON & PFLUG (1)

Cycadaceae

Cycadopites sp. (2)

Angiospermae

Monocotyledoneae

Gramineae ?

Graminidites sp. (3)

Palmae ?

Monocolpopollenites sp. (1)

Monocolpopollenites ? sp. (1)

Dicotyledoneae

* 数字は検出個体数を示す。

Betulaceae

Alnipollenites eminens (TAKAHASHI) (2)

Ulmaceae ?

Ulmipollenites sp. (3)

Fagaceae

Tricolporopollenites castaneoides TAKAHASHI (2)

Salicaceae または Platanaceae

Tricolpopollenites ? reticulatus TAKAHASHI (1)

Cyrillaceae ?

Tricolporopollenites minor TAKAHASHI (1)

Aquifoliaceae

Ilexpollenites clavatus (TAKAHASHI) (1)

Ilexpollenites excellens (TAKAHASHI) (1)

Incertae sedis

Tricolporopollenites meinohamensis TAKAHASHI
subsp. *rotundus* TAKAHASHI (1)

Tricolporopollenites sp. (striat) (1)

Tricolporopollenites sp. (striat) (1)

Tricolporopollenites sp. (1)

"*Elytranthe*" に似た花粉 (1)

Polyporopollenites sp. (1)

Polyporopollenites sp. (1)

Polyporopollenites sp. (1)

Polyporopollenites ? sp. (1)

その他の未決定花粉・胞子 (3)

マイクロプランクトン 未検出

(B) 西別SK 1 試錐 917.1m:

胞 子

Pteridophyta

Polypodiaceae

Laevigatosporites senonicus TAKAHASHI (1)

花 粉

Angiospermae

Betulaceae

Betulaepollenites minutulus TAKAHASHI (2)*Alnipollenites eminens* (TAKAHASHI) (1)

Fagaceae ?

Tricolporopollenites sp. (2)

Incertae sedis

Tricolporopollenites sp. (1)

マイクロプランクトン

Leiosphaeridia hokkaidoana n. sp. (2)

(C) 西別 SK 1 試錐 983.0m :

胞 子

Pteridophyta

Polypodiaceae

Laevigatosporites senonicus TAKAHASHI (1)*Laevigatosporites dehiscens* TAKAHASHI (1)*Laevigatosporites* sp. (1)

Schizaeaceae

Cicatricosporites ? sp. a (1)

花 粉

Gymnospermae

Taxodiaceae

Inaperturopollenites pseudodubius TAKAHASHI (4)*Inaperturopollenites* sp. (1)*Sequoiapollenites* ? sp. (1)

Angiospermae

Betulaceae

Betulaepollenites minutulus TAKAHASHI (1)*Alnipollenites eminens* (TAKAHASHI) (1)*Tripoporopollenites* sp. (1)

Fagaceae ?

Tricolporopollenites sp (1)

Incertae sedis

"Elytranthe" に似た花粉 (2)

Polyporopollenites sp. (1)

Polyporopollenites ? sp. (1)

Aquilapollenites n. sp. (2)

その他の未決定花粉 (5)

マイクロプランクトン

Leiosphaeridia hokkaidoana n. sp. (11)

Leiosphaeridia sp. (1)

Baltisphaeridium sp. a (1)

Baltisphaeridium sp. b (1)

Hystrichosphaeridium n. sp. (5)

Hystrichosphaeridium sp. (1)

Spinidinium に似る未決定種 (1)

(D) 西別 SK 1 試錐 1007.0m :

胞 子

Bryophyta

Sphagnaceae

Stereisporites limbatus TAKAHASHI (1)

Pteridophyta

Schizaeaceae

Lygodiumsporites ? sp. (1)

Cicatricosporites ? sp. b (1)

Polypodiaceae

Laevigatosporites probatus TAKAHASHI (1)

Laevigatosporites dehiscens TAKAHASHI (4)

Laevigatosporites senonicus TAKAHASHI (5)

Marattiaceae

Punctatosporites sp. (1)

Osmundaceae

Apiculatisporis cf. *inouei* TAKAHASHI (1)

Lycopodiaceae

Lycopodiumsporites sp. (4)

Selaginellaceae

Echinatisporis sp. (1)

Incertae sedis

Biretisporites ? cf. *minus* TAKAHASHI (2)

Biretisporites sp. (1)

Reticulisporites ? sp. (1)

花 粉

Gymnospermae

Taxodiaceae

Inaperturopollenites pseudodubius TAKAHASHI (16)

Pinaceae

Pityosporites sp. (1)

Abietaceae

Inaperturopollenites magnus (R. POT.) THOMSON & PFLUG (1)

Podocarpaceae ?

Phyllocladidites ? sp. (1)

Angiospermae

Betulaceae

Tripoporopollenites kasuyaensis TAKAHASHI (1)

Tripoporopollenites sp. (1)

Alnipollenites eminens (TAKAHASHI) (1)

Proteaceae ?

Proteacidites ? sp. (1)

Salicaceae または Platanaceae

Tricolporopollenites cf. *microreticulatus* TAKAHASHI (1)

Incertae sedis

"*Elytranthe*" に似た花粉 (2)

Tricolporopollenites sp. (1)

Tricolporopollenites sp. (striat) (1)

Aquilapollenites n. sp. (1)

Aquilapollenites sp. (1)

その他未決定孢子

(1)

マイクロプランクトン

<i>Cymatiosphaera globulosa</i> TAKAHASHI	(1)
<i>Hystriosphera</i> sp.	(1)
<i>Micrhystridium</i> cf. <i>asagaiense</i> TAKAHASHI	(1)
<i>Micrhystridium</i> sp. a	(1)
<i>Micrhystridium</i> sp. b	(1)
<i>Leiosphaeridia hokkaidoana</i> n. sp.	(4)
<i>Leiosphaeridia</i> ? sp.	(1)

4. 考 察

上記 (A) の花粉・孢子群の中で、これまでに明かにされた大夕張地域の上部白堊紀函渕層群の花粉・孢子群中に知られている種類は *Stereisporites pseudostereoides* TAKAHASHI, *Laevigatosporites senonicus* TAKAHASHI, *Inaperturopollenites pseudodubius* TAKAHASHI, *Inaperturopollenites magnus* (R. POT.) THOMSON & PFLUG, *Alnipollenites eminens* (TAKAHASHI), *Tricolporopollenites minor* TAKAHASHI などである。これらの中とくに *Stereisporites pseudostereoides* TAKAHASHI, *Laevigatosporites senonicus* TAKAHASHI, *Inaperturopollenites magnus* (R. POT.) THOMSON & PFLUG は函渕層群に認められ、その上に来る古第三紀登川層には認められていない種類である。またこれらは函渕層群を特徴付けている種類であると考えている。*Inaperturopollenites magnus* (R. POT.) THOMSON & PFLUG はヨーロッパの古第三紀および上部白堊紀の地層から報告されている種類である。*Inaperturopollenites pseudodubius* TAKAHASHI, *Alnipollenites eminens* (TAKAHASHI) および *Tricolporopollenites minor* TAKAHASHI は上部白堊紀函渕層群および日本の古第三紀層に普遍的に見出される種類である。*Deltoidospora psilostoma* ROUSE は G. E. ROUSE (1959) によって初めてカナダの Kootenay 夾炭層 (上部ユラ紀?) から記載された。のちに S.A.J. Pocock (1962) によりカナダの上部 Gravelbourg 層ないし Colorado 層 (Bathon ないし上部白堊紀) から報告されている。(A) から得られた孢子を大夕張地域の函渕層群上部のそれと比較するとその種類および個体数が少ない。また花粉中に棍棒状の彫刻をもつ *Aquifoliaceae* の *Ilexpollenites clavatus* TAKAHASHI と *Ilexpollenites excellens* TAKAHASHI が検出された。これらの種類は函渕層群からは未だ見出されていない。これまでの筆者の研究では、日本の古第三紀層に普遍的に見出された種類である。また *Tricolporopollenites castaneoides* TAKAHASHI も第三紀に普遍的に見出される種類である。しかし、北海道の古第三紀層の最下部層とみられる登川層の花粉群の特徴は西日本の古第三紀花粉群の特徴に酷似しており、当面の花粉・孢子群の特徴とは明かに異なる。(A) の花粉・孢子群は函渕層群上部の花粉・孢子群により近いものと見做す方が妥当と思う。

(B)から検出された微化石は僅か 9 個体であるが、とくに *Betulaepollenites minutulus* TAKAHASHI が検出されたことは重要である。これは函淵層群上部にのみ知られている種類である。*Laevigatosporites senonicus* TAKAHASHI は、前述のごとく、函淵層群に認められている種類である。*Alnipollenites eminens* (TAKAHASHI) は古第三紀および上部白堊紀函淵層群を通じて見られる種類である。

試料 (A) からはマイクロプランクトンは検出されなかったが、試料 (B) からは僅か 1 種類 *Leiosphaeridia hokkaidoana* n. sp. が検出された。

試料 (C) からはかなり多くの花粉・胞子およびマイクロプランクトンが検出された。*Laevigatosporites senonicus* TAKAHASHI, *Betulaepollenites minutulus* TAKAHASHI については上述の通りである。*Laevigatosporites dehiscens* TAKAHASHI は上部白堊紀函淵層群および日本の第三紀層に普遍的に見られる種類である。所属未決定の striat 彫刻をもつ三角形の花粉が検出された。これは R.A. COUPER (1953) によってニュージーランドの漸新世の地層から報告された *Elytranthe striatus* COUPER に類似した形態をもつものである。北半球の環太平洋岸地域 (シベリヤを含む) の上部白堊紀および漸新世からよく知られている *Aquilapollenites* が検出されたことは重要である。大夕張地域の函淵層群からは数種類の *Aquilapollenites* が産出しているが、函淵層群の上部と下部に共通する種はなく、上部からは *Aquilapollenites quadrinus* TAKAHASHI のみが知られている。こゝに検出された種は *Aquilapollenites matsumotoi* TAKAHASHI に形態的に似ているが、著しく小型である。鈴木*・岡崎 (1964) によれば釧路より東部地域の上部白堊紀と考えられる地層にも同じ種類と思われるものが産出すると云われている。*Aquilapollenites* の植物学上の所属はまだ推測の域を脱しないが、この各種類の出現の時代および地理学上の分布を詳細に研究することは非常に重要なことと考えられる。上部白堊系を花粉・胞子で分帯する場合、*Aquilapollenites* は非常に重要な役割を演ずる種類の 1 つであると考えられる。

マイクロプランクトンは *Leiosphaeridia hokkaidoana* n. sp. が最も多く見出された。その他 *Hystriosphæridium* の新しい種類も検出された。保存状態はあまり良好ではない。

試料 (C) にみられる胞子は種類・個体数ともに多くなり、*Laevigatosporites probatus* TAKAHASHI, *Laevigatosporites senonicus* TAKAHASHI, *Apiculatisporis* cf. *inouei* TAKAHASHI, *Biretisporites* ? cf. *minus* TAKAHASHI などが認められるが、これらはすべて函淵層群上部・下部にわたって検出された種類である。*Stereisporites limbatus* TAKAHASHI はこれまで函淵層群下部にのみ検出された種類であり、上部から未だ知られていない。しかし、この種類はその出現が若干上部まで延びるものと解釈した方が良いと思われる。花粉中

* 鈴木順雄氏に直接うかがった話によれば、彼等が検出した種類は筆者が *Aquilapollenites* n. sp. としたものと同一種である。

Inaperturopollenites magnus (R. POT.) THOMSON & PFLUG は上述の通りであり, *Triporopollenites kasuyaensis* TAKAHASHI は古第三紀に普通に見られるが, 函渕層群からも検出されている。

Phyllocladidites は函渕層群下部から知られているが, こゝで *Phyllocladidites?* sp. としたものは確実に *Phyllocladidites* であるかどうか保存不良のため疑問である。(c) と同様, “*Elytranthe*” に似た花粉が検出された。重要なものは *Aquilapollenites* であり, 試料(c)から検出された小型の *Aquilapollenites* n. sp. と同一種と思われる保存の不十分な個体が見出された。またこの *Aquilapollenites* n. sp. とは別の種類と考えられるものも 1 個検出されており, 米国の Wyoming の Lance 層 (Maastricht) から報告されている *Aquilapollenites polaris* FUNKHOUSER および *Aquilapollenites pulcher* FUNKHOUSER の形態に比較出来る形態をもつものである。こゝではマイクロプランクトンは, やはり, *Leiosphaeridia hokkaidoana* n. sp. が多く見出された。また, すでに常磐炭田浅貝層から検出・報告した種類のうち *Cymatiosphaera globulosa* TAKAHASHI および *Micrhystridium* cf. *asagaiense* TAKAHASHI が認められた。

こゝで述べた西別の花粉・胞子およびマイクロプランクトンの記載は別の機会にする。

試錐コアによる微化石の研究は比較的連続して微化石の群集の変化を知ることが出来るが, 基準になるべき資料がなければ対比を行うことは出来ない。上記の資料から判断すれば, 大夕張地域の函渕層群上部のものと比較するのが妥当と考えられる。最上部の試料 (A) のものについては若干疑問の点もあるが, Campan を示す積極的な資料はなく, むしろ Maastricht を示す種類が多い。もっと細かい対比を行うには, 第 1 の段階として, 釧路一根室地域に露出する各地層から得られた資料をもとにして比較検討することが望ましい。

文 献

- COOKSON, I. C. (1950) : Fossil pollen grains of Proteaceous type from Tertiary deposits in Australia. (Catalog of fossil spores and pollen, vol.15). *Australian Jour. Sci., Research Ser. B—Biol. Sci.*, 3, (2), 166—177, pls 1—3, text-figs. 2.
- COOKSON, I. C. and EISENACK, A. (1960) : Microplankton from Australian Cretaceous sediments. *Micropaleontology*, 6, (1), 1—18, pls 1—3.
- and — (1962) : Additional microplankton from Australian Cretaceous sediments. *Micropaleontology*, 8, (4), 485—507, pls. 1—7.
- COOKSON, I. C. and HUGHES, N. F. (1964) : Microplankton from the Cambridge green sand (mid-Cretaceous). *Palaeontology*, 7, (1), 37—59, pls. 5—11.
- COOKSON, I. C. and PIKE, K. M. (1954) : Some dicotyledonous pollen from Cainozoic deposits in the Australian region. (Catalog of fossil spores and pollen, vol. 15) *Australian Jour. Bot.*, 2, (2), 197—219, pls 1—2, text-fig. 1, tabs. 2.
- and — (1954) : The fossil occurrence of *Phyllocladus* and two other Podocarpaceous types in Australia. (Catalog of fossil spores and pollen, vol. 15). *Australian Jour. Bot.* 2, (1), 60—68, pls. 2.
- COUPER, R. A. (1953) : Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. (Catalog of fossil spores and pollen, vol. 2). *New Zealand Geol. Surv. Paleont. Bull.*, 22, 1—77, pls. 9, text-figs. 3, tabs. 3.
- DEFLANDRE, G. (1936) : Microfossiles des silex crétacés. Remière partie. *Ann. Paléont.*, 25, 151—191.
- (1937) : Microfossiles des silex crétacés. Deuxième partie. *Ann. Paléont.*, 26, 51—103.
- (1945) : Microfossiles des calcaires siluriens de la Montagne Noire. *Ann. Paléont.*, 31, 41—75, pls. 1—2.
- (1954) : Systematique des hystrichosphaeridés : sur l'acception du genre *Cymatiosphaera* WETZEL. *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, 257—259.
- DELOCOURT, A. et SPRUMONT, G. (1955) : Les spores et grains de pollen Wealdien du Hainaut. (Catalog of fossil spores and pollen, vol. 4). *Soc. Belge de Géol. de Paléont. Hydrolog., Mém. Nouv., Sér. in 4*, (5), pl. 4, text-figs 15, tabs 3.
- DOWNIE, C., EVITT, W. R. and SARJEANT, W. A. S. (1963) : Dinoflagellates, Hystrichospheres and the classification of the Acritarchs. *Stanford Univ. publications, Geol. Sci.*, 7, (3), 1—16.
- DOWNIE, C. and SARJEANT, W. A. S. (1963) : On the interpretation and status of some hystrichosphere genera. *Palaeontology*, 6, (1), 83—96.
- EISENACK, A. (1954) : Mikrofossilien aus Phosphoriten des samländischen Unteroligozäns und über die Einheitlichkeit der Hystrichosphaerideen. *Palaeontographica*, A, 105, 49—95.
- (1957) : Mikrofossilien in organischer Substanz aus dem Lias Schwabens (Süddeutschland). *N. Jb. Geol. Palaeont. Abh.* 105, 239—249.
- (1958) : *Tasmanites* NEWTON 1875 und *Leiosphaeridia* n. g. als Gattung der Hystrichosphaeridea. *Palaeontographica*, A, 110, 1—19.
- (1958) : Mikroplankton aus dem norddeutschen Apt. *N. Jb. Geol. Palaeont., Abh.* 106.

- 383—422.
- (1962) : Einige Bemerkungen zu neueren Arbeiten über Hystrichosphären. *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 2, 92—101.
- (1962) : Mitteilungen über Leiosphären und über das Pylom bei Hystrichosphären. *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.* 114, (1), 58—80, Taf. 2—4 Abb. 2.
- (1963) : Mitteilungen zur Biologie der Hystrichosphären und über neue Arten. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 118, (2), 207—216, Taf. 19—20, Abb. 1.
- (1963) : *Cordosphaeridium* n. g., ex *Hystrichosphaeridium*, Hystrichosphaeridea. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 118, (3), 260—265, Taf. 29.
- (1963) : Sind die Hystrichosphären Zysten von Dinoflagellaten ? *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, (5), 225—231.
- (1964) : Zur Frage rezenter Hystrichosphären. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, (2), 108—113, Abb. 5.
- FUNKHOUSER, J. W. (1961) : Pollen of the genus *Aquilapollenites*. *Micropaleontology*, 7, (2), 193—198, pls. 1—2, text-fig. 1.
- KLEMENT, K. W. (1960) : Dinoflagellaten und Hystrichosphaerideen aus dem unteren und mittleren Malm Südwestdeutschlands. *Palaeontographica*, A, 114, 1—111, Taf. 1—10, tfs. 1—37, Tab. 1.
- KLUMPP, B. (1953) : Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien des mittleren und oberen Eozäns. *Palaeontographica*, A, 103, 377—406.
- KRUTZSCH, W. (1957) : Sporen- und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. *Z. angewandte Geol.*, Heft 11/12, 509—548, Taf. 1—16, Tab. 1—2.
- (1963) : Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen- und Pollen- sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas. Lieferung III, Sphagnaceoide und selaginellaceoide Sporenformen.
- MAIER, D. (1959) : Planktonuntersuchungen in tertiären und quartären marinen Sedimenten. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 107, 278—340.
- MANUM, S. (1962) : Studies in the Tertiary flora of Spitsbergen, with notes on Tertiary floras of Ellesmere Island, Greenland and Iceland. *Norsk Polarinstitut, Skrifter Nr.* 125, 1—127, pls. 1—20.
- MATSUMOTO, Tatsuro (Editor) (1953) : The Cretaceous system in the Japanese islands. 324, pls. 1—20, The Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo.
- (1959) : Zonation of the Upper Cretaceous in Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, Geol.*, 9, (2), 55—93, pls. 6—11.
- ПОСОЖ, S. A. J. (1962) : Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the western Canada plains. *Palaeontographica*, B, 111, 1—95, pls. 1—15, figs. 21, tabs. 3.
- POTONÉ, R. (1956) : Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. I. Teil. *Beih. Geol. Jb.*, 23, 1—103, Taf. 1—11.
- (1958) : Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. II. Teil. *Beih. Geol. Jb.*, 31

- 1—114, Taf. 1—11.
- (1960) : Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. III. Teil, *Beih. Geol. Jb.* 39, 1—189, Taf. 1—9.
- ROSS, N. E. (1949) : Investigations of the Senonian of the Kristianstad district, S. Sweden. I. On a Cretaceous pollen and spore bearing clay deposit of Scania. A preliminary report. *Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala*, 34, 25—43, pls. 3, text-figs. 3.
- ROUSE, G. (1957) : The application of a new nomenclatural approach to Upper Cretaceous plant microfossils from western Canada. *Can. Jour. Bot.*, 35, 349—375, pls. 3, figs. 133.
- (1959) : Plant microfossils from Kootenay coal-measures strata of British Columbia. *Micropalaeontology*, 5, (3), 303—324, pls. 1—2.
- SARJEANT, W. A. S. (1959) : Microplankton from the Combrash of Yorkshire. *Geol. Mag.* 96, 329—346, pl. 1.
- SATO, Seiji (1961) : Pollen analysis of carbonaceous matter from the Hakobuchi group in the Enbetsu district, northern Hokkaido, Japan. Palynological study on Cretaceous sediments (I). *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. IV, Geol. & Mineral.*, 11, (1), 77—93, pls. 1—2.
- STANLEY, E. A. (1931) : The fossil pollen genus *Aquilapollenites*. *Pollen et Spores*, 3, (2), 329—352, pls. 1—8.
- 鈴木順雄・岡崎由夫 (1964) : 北海道東部の上部白堊系の花粉化石 (要旨)。地質雑, 70, (826).
- TAKAHASHI, Kiyoshi (1961) : Pollen und Sporen des westjapanischen Alttertiärs und Miozäns. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, Geol.* (I. Teil) 11, (2), 151—255, Abb. 1—40, Tab. 1—15; (II. Teil) 11, (3), 279—345, Taf. 13—27.
- (1964) : Sporen und Pollen der oberkretazeischen Hakobuchi-Schichtengruppe, Hokkaido. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, Geol.*, 14, (3), 159—271, Tab. 1—2, Abb. 1—12, Taf. 23—44.
- (1964) : Microplankton from the Asagai formation in the Jōban coal-field. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, 54, 201—214, pls. 30—33.
- THOMSON, P. W. und PRUG, H. D. (1953) : Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontographica*, B. 94, 1—138, Taf. 1—15, Abb. 20, Tab. 4.
- VALENT, L. (1953) : Microfossiles des silex du Jurassique moyen. *Mém. Soc. Géol. France, Nouvelle Série*, 32, (4), 68, 1—100.
- WEYLAND, H. und KRIEGER, W. (1953) : Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung der mittleren Senons. *Palaeontographica*, B. 95, 6—29, Taf. 1—5.
- WEYLAND, H. und GREIFELD, G. (1953) : Über Strukturbietende Blätter und pflanzliche Mikrofossilien aus den untersenonen Tonen der Gegend von Quedlinburg. *Palaeontographica*, B. 95, 30—52, Taf. 6—13, Abb. 4.
- WODEHOUSE, R. P. (1933) : Tertiary pollen II. The oil shales of the Eocene Green River formation. (Catalog of fossil spores and pollen, vol. 1). *Bull. Torr. Bot. Club*, 60, 479—524, text-figs. 56.
- ZAKLINSKAJA, E. D. (1962) : Importance of angiosperm pollen for the stratigraphy of Upper

Cretaceous and Lower Paleogene deposits and botanical-geographical provinces at the boundary between the Cretaceous and Tertiary systems. (in Russian). *For the 1st International Conference on Palinology (Reports of Soviet palinologists). Academy of Sciences of the USSR*, 105—113.

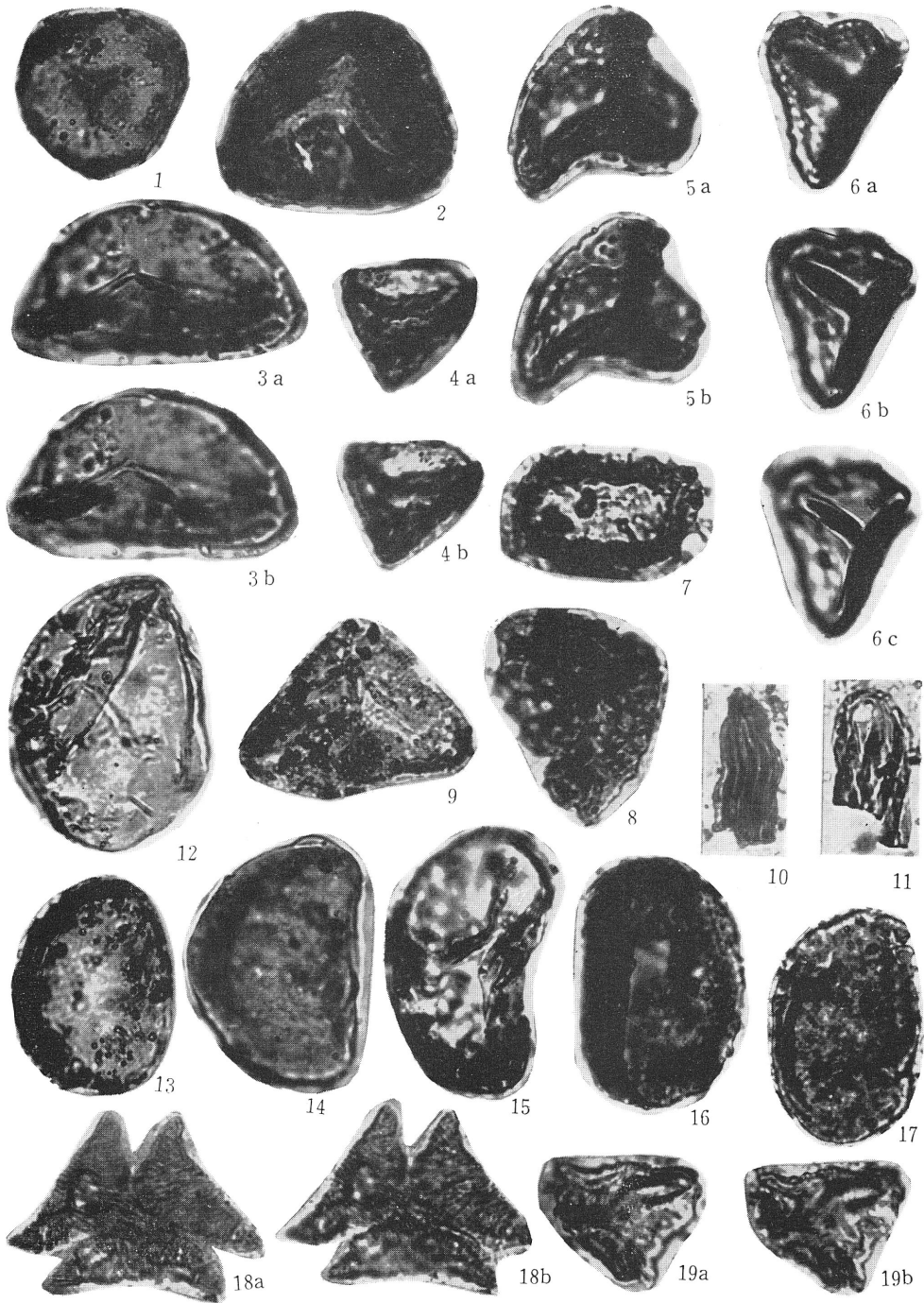
第 I 図 版

第 I 図 版 説 明

(約 833 倍)

1. *Stereisporites limbatus* TAKAHASHI (Sphagnaceae)
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4063
2. *Deltoidospora psilostoma* ROUSE
深度 901.5m; 薄片GK—V 4002
- 3a, b. ?*Lygodiumsporites* sp. (Schizaeaceae)
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4067
- 4a, b. *Biretisporites* ? cf. *minus* TAKAHASHI
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4072
- 5a, b. ?*Reticulisporites* sp.
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4078
- 6a—c. *Biretisporites* sp.
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4070
7. *Echinatisporis* sp. (Selaginellaceae)
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4065
8. *Lycopodiumsporites* sp. (Lycopodiaceae)
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4070
9. 未決定胞子
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4064
10. ? *Cicatricosporites* sp. a (Schizaeaceae)
深度 983.0m; 薄片GK—V 4053
11. ? *Cicatricosporites* sp. b (Schizaeaceae)
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4071
12. *Laevigatosporites probatus* TAKAHASHI (Polypodiaceae)
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4062
- 13, 14. *Laevigatosporites senonicus* TAKAHASHI (Polypodiaceae)
深度 1007.0m; 13: 薄片GK—V 4069; 14: 薄片GK—V 4063
- 15, 17. *Laevigatosporites dehiscens* TAKAHASHI (Polypodiaceae)
15: 深度 1007.0m, 薄片GK—V 4075; 17: 深度 983.0m, 薄片GK—V 4048
16. *Punctatosporites* sp. (Marattiaceae)
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4071
- 18, 19. “*Elytranthe*” に似た花粉
18: 深度 983.0m, 薄片GK—V 4042; 19: 深度 1007.0m, 薄片GK—V 4079

第1図版 (高橋)



第 II 図 版

第 II 図 版 説 明

(約 833 倍)

- 1, 2. *Inaperturopollenites pseudodubius* TAKAHASHI (Taxodiaceae)
1: 深度 983.0m, 薄片GK—V 4055; 2: 深度 1007.0m, 薄片GK—V 4062
3. ? *Sequoiapollenites* sp. (Taxodiaceae)
深度 983.0m; 薄片GK—V 4049
4. *Cycadopites* sp. (Cycadaceae)
深度 901.5m; 薄片GK—V 4016
5. *Monocolpopollenites* sp. (Palmae?)
深度 901.5m; 薄片GK—V 4011
- 6, 7. *Betulaepollenites minutulus* TAKAHASHI (Betulaceae)
6: 深度 983.0m, 薄片GK—V 4043; 7: 深度 917.1m, 薄片GK—V 4035
8. *Triporopollenites* sp. (Betulaceae?)
深度 983.0m; 薄片GK—V 4051
9. *Triporopollenites* sp. (Betulaceae)
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4063
10. ?*Proteacidites* sp. (Proteaceae?)
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4065
11. *Polyporopollenites* sp.
深度 901.5m; 薄片GK—V 4018
12. *Tricolpopollenites* cf. *microreticulatus* TAKAHASHI (Salicaceae, Platanaceae)
深度 1007.0m; 薄片GK—V 4065
- 13, 16. *Tricolpopollenites castaneoides* TAKAHASHI (Fagaceae)
深度 901.5m; 13: 薄片GK—V 4007; 16: 薄片GK—V 4020
14. *Tricolporopollenites* sp. (Fagaceae?)
深度 983.0m; 薄片GK—V 4044
15. *Tricolporopollenites* sp.
深度 917.1m; 薄片GK—V 4032
- 17, 18. *Tricolpopollenites* sp. (Fagaceae?)
深度 917.1m; 17: 薄片GK—V 4039; 18: 薄片GK—V 4030
19. *Tricolporopollenites* sp. 深度 1007.0m; 薄片GK—V 4071
20. *Tricolporopollenites* sp. 深度 1007.0m; 薄片GK—V 4068
- 21—23. *Aquilapollenites* n. sp.
21: 深度 1007.0m, 薄片GK—V 4066; 22: 深度 983.0m, 薄片GK—V 4057; 23: 深度983.0m
薄片GK—V 4050
24. *Aquilapollenites* sp. 深度 1007.0m; 薄片GK—V 4063

第2図版 (高橋)

